

Padisák, J., É. Ács, G. Borics, K. Buczkó, I. Grigorszky, Cs. Kovács, J. Mádl-Szőnyi & É. Soróczki-Pintér (2006): A Víz Keretirányelv és a vízi habitatdiverzitás konzervációbiológiai vonatkozásai. Magyar Tudomány 167: 663-669.

A VÍZ KERETIRÁNYELV ÉS A VÍZI HABITATDIVERZITÁS KONZERVÁCIÓBIOLÓGIAI VONATKOZÁSAI

Padisák Judit

az MTA doktora, Pannon Egyetem, Limnológia
Tanszék, Veszprém –padisak@tres.blki.hu

Borics Gábor

PhD, Tiszántúli Környezetvédelmi, Természet-
védelmi- és Víztügyi Felügyelőség, Debrecen

Grigorszky István

PhD, Debreceni Egyetem,
Hidrobiológiai Tanszék, Debrecen

Mádl-Szőnyi Judit

PhD, ELTE Földrajzi- és Földtudományi Intézet
Alkalmazott és Környezeti Földtan Tanszék

Ács Éva

a biológiai tudomány kandidátusa
MTA-ÖBKI Dunakutató Állomás, Göd

Buczkó Krisztina

PhD, Magyar Természettudományi
Múzeum, Növénytár

Kovács Csilla

PhD-hallgató
Pannon Egyetem Limnológia Tanszék, Veszprém

Soróczki-Pintér Éva

egyetemi tanársegéd
Pannon Egyetem Limnológia Tanszék, Veszprém

A vízi élőlényközösségek rendkívüli változ-
tossága régóta foglalkoztatja a természetbú-
várokat. Olyan világ ez, mely általában csak
akkor kelti fel az érdeklődést, ha valamely
esztétikailag szép (például a szibériai nőszir-
om, *Iris sibirica* számos, egyébként erősen
módosított vízfolyás mentén) vagy vörös lis-
tás (például a rovarfogó aldrovanda, *Aldro-
vanda vesiculosa* egyedüli hazai lelőhelyén,
a Baláta-tóban) faj fordul elő. Felszíni vizeink
apró, sokszor mikroszkopikus tartományba
eső élővilágának fajgazdagsága csak esetle-
gesen kerül a természetvédelem górcsővé-
nek látómezejébe, s főleg akkor, ha ezek az
élőlények kedvezőtlen állapotokat vagy fo-
lyamatokat jeleznek. A természetvédelmi
szempontból kiemelt jelentőségű maga-
sabbrendű növényzet nem jelzi biztosan az
adott vizes élőhely értékét, mert azt a szigo-
rúan vízi fauna és flóra alapján lehet becsülni.

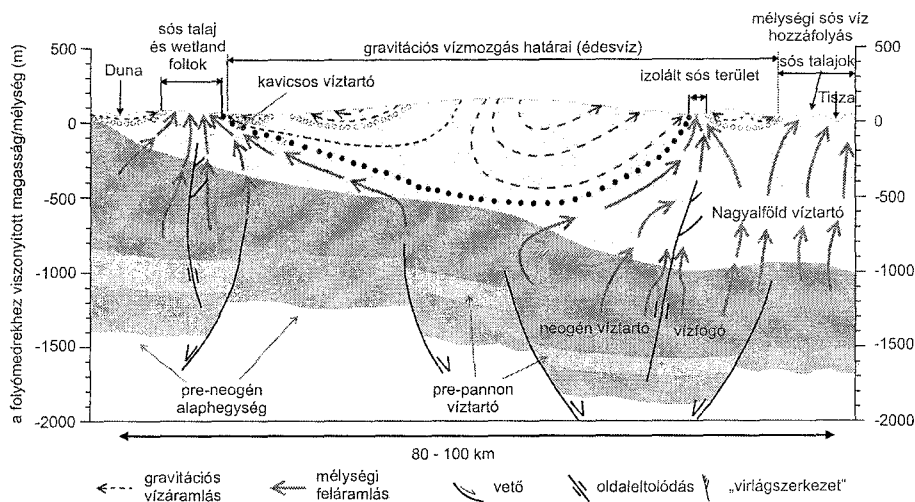
A hazai természetvédelmi biológia – fel-
tehetően hagyományok híján – vajmi kevés
figyelmet fordított a vízi habitatdiverzitásra.
A *Növénytársulások Vörös Könyve* (Borhidi
– Sánta, 1999) ezt több helyütt példázza. A
szikes vagy szikes-jellegű parti társulások
leírásában az egyébként kiváló munka szá-
mos alkalommal javasol mesterséges vízpót-
lást, de annak felmérése nélkül, hogy honnan
is kéne megfelelő minőségű (tehát a H₂O-n
kívül az egyéb komponensek tekintetében
is megfelelő) vizet szerezni a pótláshoz. Ha
ugyanis nem megfelelő összetételű és minő-
ségű vízzel pótlunk, akkor a lehető legbizto-
sabb utat választjuk a társulás elpusztítására.
Elrettentő példaként elég a Vadkerti-tó, a
Kun-Fehér-tó vagy a Szelidi-tó kiédesülésére
gondolni. Arról már nem is beszélve, hogy
az ilyen vizek parti vegetációja evolúciósan
adaptált az akár többéves száraz periódusok

átvételére. Sőt, mint a Balaton alacsony vízállása (2000–2003 [Padisák et al., in press]) idején megindult rohamos nádregeneráció mutatja, azt még igényli is. Hasonló a gond a tözegmohalápok kezelési célú vízutánpótlásával is (bár természetesen ezek esetén természetes állapotban csak vízszintingadozással és nem teljes kiszáradással állunk szemben).

A hazai szikesek kiemelten fontos természetvédelmi értéke miatt érdemes itt egy kitérőt tenni. A limnológia – a klasszikus hidrogeológia tanítását követve – a felszín alatti vizeket durván két alaptípusra osztja: talajvízre (mely a legfelső vízzáró felett helyezkedik el) és rétegvízre (mely két vízzáró között található, emiatt a felszíni vizekkel elvileg kapcsolata nincs [Padisák, 2005]). A Duna-Tisza közti tavak szikes (NaHCO_3 iondominancia) vagy sziksós (Na_2CO_3 iondominancia) jellege magyarázható (de a csapadék-éves átlaghőmérséklet adatpár figyelembe vételével nehezen [Padisák, 2005]) az általános módon, vagyis úgy, hogy zárt hidrológiájú (endoreikus: nincs kifolyó és befolyó) vizek lévén a párolgás, és a csapadék hosszú távon egyensúlyban van, mely végül is töményedéshez és karbonátos alapkőzetten szikesedéshez vezet (karbonátszegény alapkőzetten NaCl iondominancia alakul ki). A legújabb hidrogeológiai kutatások eredményei szerint azonban mélységi sós vizek táplálhatják őket. Elsősorban algológiai indíttatású kutatások révén régóta tudjuk, hogy a területen nem ritkák a szikes vízfeltörések (Kiss 1979, 1990), ám ezek eredete, jelentősége nem volt tisztázott. A modern hidrogeológia nem tesz különbséget a talajvíz és a rétegvíz között, azokat összefüggő talajvízrendszerként (groundwater-flow system) kezelve, hidraulikailag folytonos medencékben gondolkodik. Az ennek szellemében a közelmúltban végzett kutatások világítottak rá, hogy a Duna-Tisza közén a csapadékból pótlódó felszín alatti vizek gra-

vitációs mozgásai nem mindenütt érik el a Tisza- illetve a Duna-meder közvetlen környékét. A két folyómeder mentén helyenként mélységi sós vizek túlnyomás okozta feltörési zónája található, izolált sós talajokat és zizenyős területeket (wetlandeket) hozva létre. E felszín alatti, különféle eredetű és sótartalmú vizek áramlási mintázatai okozzák, hogy habár a Kolon-tó és a Kelemen-szék egymástól csak 15 km-re fekszenek, vízkémiai jellegük erősen eltérő. A homokhátságról édesvizet szállító, gravitációsan mozgó víz a Kolon-tó tájékán ér a felszín közelébe, biztosítva ezzel a tó édesvízi jellegét. A Kelemen-szék körzetében mélységi, túlnyomásos, sós vízfeltöréseket találunk, melyek stabilizálják a tó szikes jellegét (Mádl-Szőnyi – Tóth, in press). A terület felszín alatti vízmozgásainak sematikus ábrázolását a 1. ábra mutatja. Figyeljük meg, hogy a fenti modell szakít a hidrogeológiában hagyományos „vízzáró” szemlélettel: ha a mélységi vizek ténylegesen zárórétegek között lennének, nem lenne lehetséges felszínre jutásuk (ezért alkalmazza a régi „vízzáró” helyett a „vízfógó” kifejezést) – viszont tönkre lehet tenni a természetes sós vizet azzal, ha átfúrják, kikotorják stb. a medrét, és édesvíz kerül bele. A példa világossá teszi, hogy a felelős természetvédelmi kezeléshez nemcsak biztos botanikai (kell-e egyáltalán pótolni a vizet, vagy a többnyire klonális növényzet regenerációját még segíti is az időszakos kiszáradása?) és limnológiai (milyen minőségű víz jöhet egyáltalán szóba, és honnan?) tudás kell, hanem még a hidrogeológiai viszonyok mozaikszerű mintázatának ismerete is – és természetesen nem árt ismerni a vízi flórát és faunát sem.

Nem kevésbé „ludas” a vízi társulások természetvédelmi szemléletének hiányában a hazai (és nemzetközi) hidrobiológia. Bár a különleges élőhelyek faunisztikai és florisztikai leírásában igen gazdag a hazai szakirodalom (gondoljunk akár csak arra, hogy Ko-



1 ábra • Alapvető hidrogeológiai folyamatok a Duna-Tisza közén
(Mádl-Szőnyi – Tóth [in press] alapján)

Erzsébet [1968] nevéhez fűződik a máig, nemzetközi viszonylatban is egyedülálló, egyetlen krióbiológiai monográfia), e kutatások soha nem álltak rendszerbe. A vízminőség úgynevezett biológiai monitorozása a mintavételi szabvány által megkövetelt módon a nagyobb vizekre (s főképp a határon be- vagy kilépő folyókra, a kifejezetten nagy tavakra) koncentrált, a kisvizeket (s főleg a kis folyóvizeket) teljesen figyelmen kívül hagyva. A vizsgált változók közül a trofírást a konzervációbiológiai szempontból használhatatlan (mert faji információt nem tartalmazó) klorofill-a tartalom mérte. Ezt különféle nemzetközileg használt skálák (például OECD, 1982) alkalmazásával minősítették, s *ad absurdum* egy adott érték ugyanazt a minőséget jelentette akkor is, ha a Bajkálból, vagy ha egy szukcessziójában előrehaladott holtágból származott a minta. A faji összetétel (ha volt egyáltalán szakember, aki képes volt faji szinten határozni) megállapítása pedig a szinte teljesen használhatatlan, szaprobitásfokot esetleg mérő Pantle-Buck-index kiszámítására szolgált, másra nem. Az index, kétségkívül, alkalmas

például erős szerves terhelés kimutatására. A legtöbb, konzervációbiológiai szempontból értékes, ritka fajnak még csak a szaprobiológiai indikátorértékét sem állapították meg – minek, ha úgyis olyan ritka, hogy „nem számít”.

Fentiek alapján nem lehet csodálkozni azon, hogy a vízi élőlényközösségek és élőhelyek természetvédelmi értékéről tudásunk fragmentált, és csak remélni lehet, hogy a közeljövőben ez alapvetően megváltozik. E változást – ha kellően odafigyelünk – nagymértékben katalizálhatja az EU közelmúltban kiadott *Víz Keretirányelve* (EC Parliament and Council, 2000, a továbbiakban VKI).

A VKI alapvető szemléleti váltást jelent az eddigi monitorozási és univerzális skálakon alapuló minősítési rendszerhez képest, mely az alábbiakban foglalható össze:

- 1.) Európát ökorégiókra osztja, s a minősítést ökorégiókon belüli összehasonlítások alapján kell megoldani. E megközelítés lehetővé teszi a biogeográfiai szemlélet beépítését: például lehetséges, hogy egyazon faj „mást jelentsen” elterjedési területének centrumában és szélén. Ma-

gyarország egyetlen (Pannon) ökorégiót képez, melyen belül alrégiók felállítására van lehetőségünk.

- 2.) Az egy ökorégióon belül előforduló vizeket tipizáljuk, mégpedig az adott ökorégióknak megfelelő, „értelmes” bontásban (például a Pannon ökorégióban nem kell a nagy esésű, alhavas patak kategóriát bevezetni, mert ilyen nincs.) Ez (tavak és folyók esetén külön) úgynevezett tipológiai paramétereken alapul. Tipológiai paraméter olyan változó lehet, melyet emberi beavatkozás nem (vagy legalábbis nem kis erőfeszítéssel) tud változtatni. Folyók esetén ilyen tipológiai paraméterek például a következők: alapkőzet, esés, mederanyag, vízgyűjtő nagysága. Következésképp, valamilyen kémiai összetevő értéke (például nitrát- vagy foszfáttartalom) nem lehet tipológiai paraméter; egyébként is kötelező a szennyvezetések megszüntetése.
- 3.) A minősítés alapvetően biológiai indikátorcsoportok (és nem kémiai változók!) alapján történik. Jelen állapotban ezek: fitoplankton, bevonatkozó kovaalgák, makrogerinctelenek, makrofiton és halak. (Tavak esetén súlyos hiányosság a zooplankton mint indikátorcsoport hiánya.) Természetvédelmi szempontból különösen fontos ajánlása a VKI-nek, hogy a minősítést a lehető legnagyobb taxonómiai felbontással (faji szintű határozás) kell megoldani.
- 4.) Az egyes típusokra meg kell állapítani minden biológiai indikátorcsoport jellemző mintázatát (hegyi patakjainkban például a fitoplankton mint indikátorcsoport a „nincs” értéket kapja, mert ha netán van, az már nagy valószínűséggel eltérés a természetes állapottól), melyet általában egy kellő gondossággal kijelölt referenciavíz alapján tehetünk meg.
- 5.) Az egyes indikátorcsoportokra ki kell jelölni indikátorváltozókat, melyek értékei

végül is a minősítés alapját képezik. Ez a legbonyolultabb s alapkutatásokat nem nélkülöző követelmény, melynek részletezése meghaladja e rövid összefoglaló kereteit. Lényeges azonban, hogy bámit is válasszunk változónak, azt öt fokozatra kalibráljuk, melyek a „rossz”, „gyenge”, „közepes”, „jó”, „kiváló” közérthető kvalitatív minősítést adják az adott víz ökológiai állapotára vonatkozóan. Érdekes példa: nem kötelező a Fertő Ausztriának és Magyarországnak azonos változók alapján minősítenie, de a minősítésnek magának már egyeznie kell (szerencsére egyezik is: „kiváló”). Az egyezések és a különbözőségek vizsgálata az úgynevezett interkalibrációs vizsgálatok tárgya, melyet jórészt a tagállamoktól kapott adatok alapján az EU közös kutatóközpontja (JRC – Joint Research Center) végez.

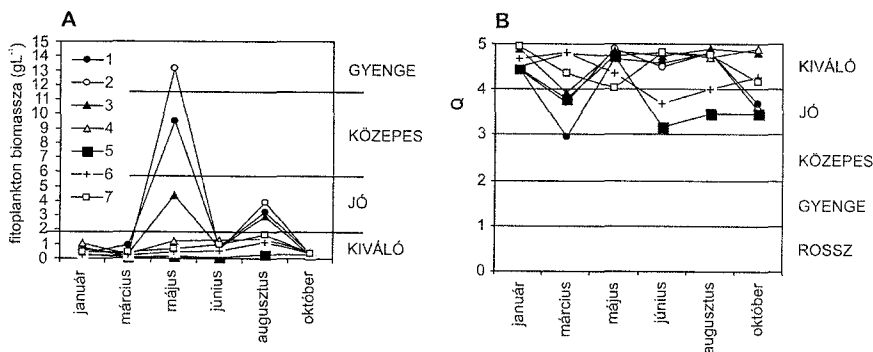
- 6.) A VKI bevezetése során igen fontos feladat az úgynevezett természetes és mesterséges víztestek kijelölése. Mesterséges egy víztest akkor, ha annak természetes jellemzőit ért beavatkozások azt oly mértékben megváltoztatták, hogy a típusának megfelelő karaktert nem képes mutatni. Például ha egy viszonylag jelentős esésű hegy- vagy dombvidéki patakot tározósorozattal szabdalunk teljes hosszában, akkor attól továbbá nem várható el, hogy a saját típusa referencia-kritériumainak megfelelően. Ebben az esetben nem a jó/kiváló ökológiai állapot elérése a távlati cél, hanem az úgynevezett jó ökológiai potenciálé. Ez azt jelenti, hogy a víz legyen „jó”, akár egy másik típusnak megfelelő módon. Olyan, kisebb mértékű, de szükséges (például árvízvédelem) beavatkozás, mely kis területre terjed, s az alapjellegét nem változtatja meg súlyos mértékben, nem indoka a módosított víztestté nyilvánításnak.
- 7.) A VKI messzemenően tekintettel van a természetvédelmi szempontokra. Alap-

vető célja, hogy vizeink minél inkább közelítsék a természetes állapotot (hegyvidéken ez egyszerűbb, mint a lecsapolt, agyonszabályozott csatornarendszerekkel rendelkező síkságokon), a módosításokat (keresztgátak, hosszirányú elterelés, partvédő struktúrák, vízátertelések, tározás, kotrás, vízelterelés... stb.) csökkentsük, illetve olyan megoldásokat válasszunk, melyek az élőhely jellegét a lehető legkevésbé változtatják. Vannak olyan módosítások, melyek természetvédelmi célúak (például folyamatos vízpótlás egy, a területen relikturnak tekinthető úszóláp fenntartása miatt), s erős módosítást jelentenek (mert például a természetes vízjárást változtatják meg alapvetően). Ebben az esetben a természetvédelmi kezelés fenntartandó, az adott víz pedig módosítottnak minősül.

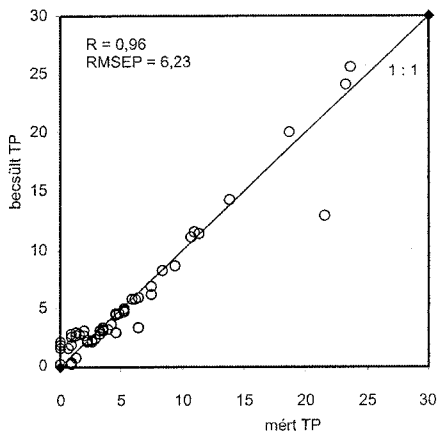
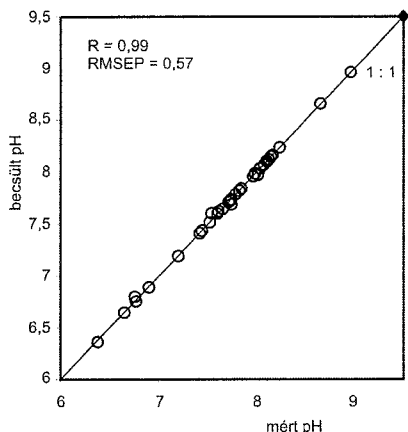
Magyarországon a VKI implementálásával kapcsolatos előkészületek 2002-ben kezdődtek, de igazán 2004-től gyorsultak fel. A fitoplankton minősítésére kidolgoztunk egy asszociációindexet (Q) [Padisák et al., 2006], mely a fajokat, illetve asszociációkat a különféle tótipusokban különféle faktorral súlyozza, emiatt a konzervációbiológiai szempontokat is messzemenően figyelembe tudja venni. A régi (összes biomassza vagy kloro-

fill-a tartalom alapján történő) és az új (típust figyelembe vevő asszociációindex, Q) alapján történő minősítés különbségét a Boroszlókeri Holt-Tisza példáján mutatjuk be. A holtág egyike a legjobb állapotú, szentélyjellegűnek tekintett holtágainknak, a mintavételek egy éven át, annak hossz tengelye mentén történtek, ahol az egy-három mintavételi pontok a sekélyebb, szukcesszióban előrehaladottabb részen találhatók, a többi pedig a mélyebb, nyíltvízi szakaszon. A biomassza alapú minősítés a szukcesszióban előrehaladott holtágvéget rendre, de különösen májusban alulminősíti (2. *a ábra*), az asszociációindex viszont mindvégig jelzi a jó-kiváló állapotot (mely a VKI-ban célállapot).

A kisvízfolyások diatomológiai kutatásai során ilyen látványos, a VKI és a konzervációbiológia szempontrendszerét integrálni képes eredményt még nem tudunk felmutatni, aminek az az oka, hogy hazai kutatási eredmények nincsenek (eddig ha határozások történtek is, a relatív gyakoriságokat nem becsülték, pedig ez az alapja a nemzetközi gyakorlatban használt indexek alkalmazásának). Kezdeti eredményeink azonban biztatóak: az úgynevezett súlyozott átlag (WA) statisztikai alkalmazásával – ami a paleolimológiai kutatásokban már régóta széles körben használt módszer – sikerült kis vízfolyá-



2. ábra • A fitoplankton biomassza (a) és az asszociáció index (b) változása a Boroszlókeri Holt-Tisza 1–7, a hossz tengely mentén elhelyezkedő mintavételi pontján. Az ábrán a VKI szerinti minősítést is megadtuk.



3. ábra • A súlyozott átlag módszerén alapuló összefüggés a mért és a becsült (a) pH illetve (b) TP ($\mu\text{g l}^{-1}$) koncentrációk között.

sokra is olyan modelleket kifejleszteni, melyek a diatómakép alapján a pH-t és az összes foszfortartalmat (TP) meglehetősen biztonsággal jelzik előre (3. ábra). Ugyanezzel a módszerrel meg tudjuk állapítani az egyes fajok ökológiai optimumát, illetve tolerancia-határait.

Habár Magyarországon az algafajok természetvédelmi szempontú besorolása hiányzik, az számos más országban megtörtént (diatómákra vonatkozóan a német adatokon alapuló munka az irányadó [Lange-Bertalot, 2000]). Hiánypótló e tekintetben Németh József (2005) munkája. Az utóbbi években a VKI-kutatások keretében végzett diatómológiai vizsgálataink fajlistáit Németh (2005) jegyzékével összevetve megállapítható, hogy számos olyan faj új lelőhelyét tártuk fel, mely a veszélyeztetettség valamilyen kategóriájába esik.

A fenti példa igen jól mutatja, hogy a VKI faji minősítést szorgalmazó, s a habitatdiverzitást figyelembe vevő koncepciója a természetvédelmi megfontolásokkal összhangban van. Még kellőképpen nem tudatosult az a probléma, hogy a faji szintű határozás specialistákat igényel (képzésük taxoncsoporthoz függően 2-4 év is lehet), s a hazai vízminőségi monitorozó szervezeteknek súlyos szakemberhiánnyal kell majd szembenézniük, amit tovább nehezít a műszerezettség és a szakkönyvtárak jelen állapota.

A kutatásokat az OTKA (T-034414, T-047159), valamint a Békésy György Poszt-doktori Ösztöndíj támogatta.

Kulcsszavak: *Víz Keretirányelv, diatómák, vizes élőhelyek, ökológiai állapot, interdiszciplinaritás, hidrogeológia*

IRODALOM

- Borhidi Attila – Sánta Antal (1999): *Vörös Könyv Magyarország védett növényta rsulásairól I.* Természetbúvár Alapítvány, Budapest
- EC Parliament and Council (2000): *Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy.* European Commission PE-CONS 3639/1/100 Rev 1, Luxembourg

- Kiss István (1979): Vízfeltörések szerepe a szikes talajok „tarkasága” kialakításában. *Botanikai Közlemények.* **66**, 177–184.
- Kiss István (1990): A vízfeltörések formái és szerepük a szikes területek kialakulásában. *Hidrológiai Közöny.* **70**, 281–287.
- Kol Erzsébet (1968): *Kryobiologie. Biologie und Limnologie des Schnees und Eises. – Die Binnengewässer* 24. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandl., Stuttgart

- Lange-Bertalot, Horst (2000): *Iconographia Diatomologica Volume 9: Phytogeography – Diversity – Taxonomy*. Koeltz Scientific Books, Königstein
- Mádl-Szőnyi Judit – Tóth J. (in press): The Duna-Tisza Interfluvium Hydrogeological Type-Section, Hungary. *Hydrogeology Journal*.
- Németh József (2005): Red List of Algae in Hungary. *Acta Botanica*. **47**, 379–417.
- OECD (1982): *Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control*. OECD, Paris
- Padisák Judit (2005): *Általános limnológia*. ELTE Eötvös, Budapest

- Padisák Judit – Molnár G. – Soróczki-Pintér É. – Hajnal É. – Jones, D. G. (in press). Four Consecutive Dry Years in Lake Balaton (Hungary): Consequences for Phytoplankton Biomass and Composition. *Verhandlungen der Internationale Vereinigung für Limnologie* **29**.
- Padisák Judit – Borics G. – Grigorszky, I. – Soróczki-Pintér É. (2006). Use of Phytoplankton Assemblages for Monitoring Ecological Status of Lakes within the Water Framework Directive: The Assemblage Index. *Hydrobiologia* **553**, 1–14.

